

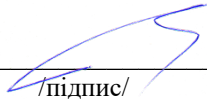
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Інститут комп'ютерних наук та інформаційних технологій

Кафедра «Інформаційні системи та мережі»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Голова науково-методичної комісії
спеціальності «Системний аналіз»

 / Литвин В.В. /
/підпис/ /ініціали та прізвище /
« 29 » серпня 2019 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Системний аналіз багатокритеріальних процесів різної природи
/назва навчальної дисципліни/
III рівень, доктор філософії
/рівень вищої освіти/
галузь знань 12 «Інформаційні технології»
/шифр і назва/
спеціальність 124 «Системний аналіз»
/шифр і назва /
вид дисципліни обов'язкова
(обов'язкова / за вибором)
мова викладання українська

Львів – 2019 рік

Робоча програма з навчальної дисципліни «Системний аналіз багатокритеріальних процесів різної природи» для аспірантів Інституту комп'ютерних наук та інформаційних технологій.

Розробник:

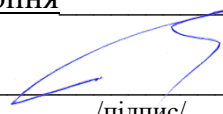
професор кафедри ІСМ, д.т.н.
/посада, науковий ступінь та вчене звання/


/підпис/

/ Є.В. Буров /
/ініціали та прізвище/

Робоча програма розглянута та схвалена на засіданні кафедри ІСМ
Протокол від « 28 » серпня 2019 року № 1

Завідувач кафедри ІСМ


/підпис/

/ В.В.Литвин /
/ініціали та прізвище /

Робоча програма розглянута та схвалена НМК спеціальності 124 " Системний аналіз"

Протокол від « 29 » серпня 2019 року № 1

Секретар НМК


/підпис/

/ А.С. Василюк /
/ініціали та прізвище /

1. Структура навчальної дисципліни

| Найменування показників | Всього годин | |
|--|----------------------|-----------------------|
| | Денна форма навчання | Заочна форма навчання |
| Кількість кредитів/год. | 4 | 4 |
| Усього годин аудиторної роботи, у т.ч.: | 45 | 8 |
| • лекційні заняття, год. | 30 | 4 |
| • семінарські заняття, год. | - | - |
| • практичні заняття, год. | - | - |
| • лабораторні заняття, год. | 15 | 4 |
| Усього годин самостійної роботи, у т.ч.: | 75 | 112 |
| • контрольні роботи, к-сть/год. | 15 | 30 |
| • розрахункові (розрахунково-графічні) роботи, к-сть/год. | - | - |
| • індивідуальне науково-дослідне завдання, к-сть/год. | - | - |
| • підготовка до навчальних занять та контрольних заходів, год. | 60 | 82 |
| Екзамен | 1 | 1 |
| Залік | - | - |

Частка аудиторного навчального часу аспіранта у відсотковому вимірі: денної форми навчання – 27%; заочної форми навчання – 7%.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

2.1. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення дисципліни є формування у молодих науковців ґрунтовних знань з комплексних методів системного аналізу багатокритеріальних процесів різної природи.

2.2. Завдання навчальної дисципліни

Внаслідок вивчення навчальної дисципліни аспірант повинен бути здатним продемонструвати такі **результати навчання**:

- Володіння поглибленими професійно-профільними знання і практичними навичками для вирішення складних проблем в галузі інформаційних технологій і системного аналізу зокрема.
- Здатність продемонструвати систематичні знання сучасних методів проведення досліджень в області системного аналізу.
- Здатність продемонструвати поглиблені знання у вибраній області наукових досліджень.
- Здатність здійснювати пошук, аналізувати і критично оцінювати інформацію з різних джерел.
- Здатність застосовувати знання і розуміння для розв'язування задач синтезу та аналізу елементів та систем, характерних обраній області наукових досліджень;
- Здатність застосовувати системний підхід, інтегруючи знання з інших дисциплін та враховуючи нетехнічні аспекти, під час розв'язання теоретичних та прикладних задач обраної області наукових досліджень;
- Здатність поєднувати теорію і практику, а також приймати рішення та виробляти стратегію розв'язання науково-прикладних задач з урахуванням загальнолюдських цінностей, суспільних, державних та виробничих інтересів;
- Здатність ефективно працювати як індивідуально, так і у складі команди;

- Здатність самостійно виконувати експериментальні дослідження та застосовувати дослідницькі навички;
- Здатність аргументувати вибір методів розв'язування науково-прикладної задачі, критично оцінювати отримані результати та захищати прийняті рішення.
- Здатність аналізувати та визначати критерії в межах предметної області, будувати моделі багатокритеріальних задач та вміти розв'язувати їх, проводити оцінку складних систем та на основі системного аналізу багатокритеріальних процесів, які виникають в заданій проблемній області.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у аспірантів компетентностей:

Загальних:

- Здатність розв'язувати комплексні проблеми в галузі інформаційних технологій, системного аналізу, проводити дослідницько-інноваційну діяльність, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань, а також практичне впровадження отриманих результатів.
- Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
- Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
- Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
- Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- Здатність приймати обґрунтовані рішення.
- Здатність працювати в команді.
- Здатність працювати автономно.

Фахових:

- здатність гнучкого способу мислення, який дає можливість зрозуміти й розв'язати проблеми та задачі, зберігаючи при цьому критичне відношення до усталених наукових концепцій;
- здатність використовувати поглиблені теоретичні та фундаментальні знання в галузі системного аналізу для вирішення складних проблем;
- здатність формулювати, аналізувати та синтезувати рішення наукових проблем на абстрактному рівні шляхом їхньої декомпозиції на складові, які можна дослідити окремо в їх більш та менш важливих аспектах;
- здатність комунікувати з колегами з даної області щодо наукових досягнень, як на загальному рівні, так і на рівні спеціалістів, здатність робити усні та письмові звіти, обговорювати наукові теми рідною та англійською мовами.
- здатність провести усну презентацію та написати зрозумілу статтю за результатами проведених досліджень, а також щодо сучасних концепцій у системному аналізі;
- здатність формулювати (роблячи презентації, або представляючи звіти) нові гіпотези та наукові задачі в області системного аналізу, вибирати належні напрями і відповідні методи для їхнього розв'язування;
- здатність сприймати ново здобуті знання в області системного аналізу та інтегрувати їх із уже наявними;
- здатність вивчати та критично оцінювати нові методології проведення системного аналізу, ґрунтуючись на фахових у цих областях наукових літературних джерелах.

2.3. Перелік попередніх та супутніх і наступних навчальних дисциплін

| № з/п | Попередні навчальні дисципліни | Супутні і наступні навчальні дисципліни |
|-------|--------------------------------|---|
| 1. | | Методи аналізу та оптимізації складних систем |

3. Анотація навчальної дисципліни

У межах дисципліни розглядається методологія, методи, інформаційні, алгоритмічні та програмні засоби для системного аналізу та моделювання багатокритеріальних процесів різної природи. Використання здобутих теоретичних знань та практичних навичок в галузі системного аналізу багатокритеріальних процесів різної природи допоможе здобувачу наукового ступеня у формулюванні мети, завдання наукового дослідження, у виборі методів і засобів вирішення сформульованих завдань.

4. Опис навчальної дисципліни

4.1. Лекційні заняття

| № п/п | Найменування розділів, тем | Годин | |
|-------|---|-------|-----|
| | | ДФН | ЗФН |
| 1 | Методи і системні задачі багатокритеріального аналізу (БКА) процесів різної природи. Класифікація методів Основні задачі БКА Методи оцінювання важливості критеріїв Етапи підготовки багатокритеріальних рішень Прийняття рішень на основі експертних оцінок | 2 | 1 |
| | Методи багатокритеріальної оцінки альтернатив. Класифікація методів. Множини компромісів та згоди. Функція корисності. Аксиоматичні методи багатокритеріальної оцінки. Прямі методи багатокритеріальної оцінки альтернатив. Методи нормалізації критеріїв. Характеристики пріоритету критеріїв. Принципи оптимальності (рівномірності, справедливості, головного критерію, лексикографічний). Методи апроксимації функції корисності. Деревя рішень. Методи компенсації. Методи аналітичної ієрархії. Методи порогів непорівняльності. Діалогові методи прийняття рішень. Якісні методи прийняття рішень (вербальний аналіз). | | |
| 2 | Метод аналізу ієрархій (МАІ) Характеристика МАІ Алгоритм МАІ Програмна модель МАІ Приклад розв'язування задачі методом МАІ | 2 | |
| 3 | Метод зважених сум (МЗС) Характеристика МЗС Алгоритм МЗС Приклад розв'язування задачі методом МЗС | 2 | |
| 4 | Метод матриці рішень (ММР) Характеристика ММР | 2 | |

| | | | |
|----|---|---|---|
| | Алгоритм ММР Приклад розв'язування задачі методом ММР | | |
| 5 | Метод аналізу мереж (МММ) Характеристика МММ Алгоритм МММ Приклад розв'язування задачі методом МММ | 2 | |
| 6 | Інтегрований метод МАІ+ММР Характеристика МАІ+ММР Алгоритм МАІ+ММР Приклад розв'язування задачі методом МАІ+ММР | 2 | |
| 7 | Метод розпізнавання образів (МРО) Характеристика МРО Алгоритм МРО Приклад розв'язування задачі методом МРО | 2 | |
| 8 | Методологія ВОСР Характеристика ВОСР Алгоритм ВОСР Приклад розв'язування задачі методом ВОСР | 2 | |
| 9 | МАІ в абсолютних вимірах Характеристика МАІ в абсолютних вимірах Алгоритм МАІ в абсолютних вимірах Приклад розв'язування задачі методом МАІ в абсолютних вимірах | 2 | |
| 10 | Метод ранжованих ваг критеріїв (МРВК) Характеристика МРВК Алгоритм МРВК Приклад розв'язування задачі методом МРВК | 2 | |
| 11 | Інтегрований метод МЗС+МАІ Характеристика МЗС+МАІ Алгоритм МЗС+МАІ Приклад розв'язування задачі методом МЗС+МАІ | 2 | |
| 12 | Прийняття колективних рішень. Теорема Ерроу та її аналіз. Правила більшості, Кондорсе, Борда. Парадокс Кондорсе. Відстань у просторі відношень. Сучасні концепції групового вибору. | 2 | |
| 13 | Моделі та методи прийняття рішень при нечіткій інформації. Нечіткі множини. Основні визначення та операції над нечіткими множинами. Нечітке моделювання. Задачі математичного програмування при нечітких вихідних умовах. Задачі оптимізації на нечіткій множині припустимих умов. Задача досягнення нечітко заданої мети. Нечітке математичне програмування з нечітким відображенням. Постановки задач на основі різних принципів оптимальності. Нечіткі відношення, операції над відношеннями, властивості відношень. Прийняття рішень при нечіткому відношенні переваг на множині альтернатив. Прийняття рішень при декількох відношеннях переваги. | 3 | 1 |
| 14 | Багатокритеріальні задачі стохастичного програмування. Стохастичні квазіградієнтні методи. Прямі й непрямі методи. Метод проектування стохастичних квазіградієнтів. Методи кінцевих різниць у стохастичному програмуванні. Методи стохастичної апроксимації. Методи з операцією усереднення. Методи випадкового пошуку. Стохастична задача з обмеженнями імовірностей природи. Прямі | 3 | 1 |

| | | | |
|---------------------|---|----|---|
| | методи. Стохастичні різницеві методи. Методи з усередненням напрямків спуску. Спеціальні прийоми регулювання кроку. | | |
| | Усього годин | | |
| Усього годин | | 30 | 4 |

4.2. Лабораторні заняття

| № з/п | Назви тем | Кількість годин | |
|----------------------|--|-----------------|-----|
| | | ДФН | ЗФН |
| 1 | Метод аналізу ієрархій (МАІ) | 3 | 2 |
| 2 | Метод матриці рішень (ММР) | 2 | |
| 3 | Метод ранжованих ваг критеріїв (МРВК) | 2 | |
| 4 | Прийняття колективних рішень. | 2 | |
| 5 | Моделі та методи прийняття рішень при нечіткій інформації. | 3 | 2 |
| 6 | Багатокритеріальні задачі стохастичного програмування. | 3 | |
| Усього годин: | | 15 | 4 |

4.3. Самостійна робота

| № з/п | Найменування робіт | Кількість годин | |
|---------------------|--|-----------------|-----|
| | | ДФН | ЗФН |
| 1. | Контрольна робота | 15 | 30 |
| 2. | Підготовка до навчальних занять та контрольних заходів | 60 | 82 |
| Усього годин | | 75 | 112 |

5. Методи діагностики знань

Поточний контроль на лабораторних заняттях проводиться з метою виявлення готовності аспіранта до виконання робіт у таких формах:

- вибіркове усне опитування перед початком занять;
- оцінка активності аспіранта у процесі занять, внесених пропозицій, оригінальних рішень, уточнень і визначень, доповнень попередніх відповідей і т. ін.

Контрольні запитання поділяються на:

- тестові завдання – вибрати вірні відповіді;
- проблемні – створення ситуацій проблемного характеру;
- питання-репліки – виявити причинно-наслідкові зв'язки;
- ситуаційні завдання – визначити відповідь згідно певної ситуації;
- питання репродуктивного характеру – визначення практичного значення;
- інтерактивні завдання вікторинного та ігрового характеру.

Підсумковий контроль проводиться за результатами поточного контролю та виконання контрольної роботи.

6. Критерії оцінювання результатів навчання аспірантів

| Розподіл балів у 100-бальній шкалі | |
|--|----------------------------|
| Поточний контроль (ПК) | Разом за дисципліну |
| Поточний контроль – 70 балів. Контрольна робота – 30 балів. | |
| 100 | |

7. Рекомендована література

Базова

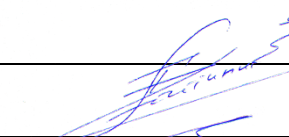
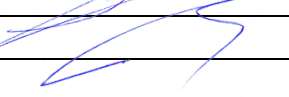
1. Подиновский В.В.. Парето-оптимальные решения многокритериальных задач / В.В. Подиновский В.В., В. Д. Ногин. - М.: Наука, 1982.
2. Штойер Р. Многокритериальная оптимизация: теория, вычисления и приложения / Р. Штойер. - М.: Радио и связь, 1992.
3. Саати Т. ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ - Метод анализа иерархий / Т. Саати. - М.: Радио и связь, 1993г.
4. Згуровский М.З, Панкратова Н.Д. Системный анализ: проблемы, методология, приложения. - К.: Наук. думка, 2005. – 744 с.
5. Сорока К.О. Основи теорії систем і системного аналізу: Навчальний посібник. – Х.: Тимченко, 2005. – 288 с.
6. Коваленко И.И., Гожий А.П. Системные технологии генерации и анализа сценариев: Монография. – Николаев: Изд-во НГГУ им. П.Могилы, 2006. – 160с.
7. Катренко А.В. Системний аналіз. Львів: Новий світ, 2007. – 396 с.
8. Микони С.В., Гарина М.И. Теория принятия решений: лабораторный практикум. – СПб.: Петербургский государственный университет путей сообщения, 2009. – 97 с.
9. Хомяков П.М. Системный анализ: Экспресс-курс лекций: Учебное пособие / Под ред. В.П. Прохорова. Изд. 4-е. – М.: Издательство ЛКИ, 2010. – 216 с.
10. Козлов В.Н Системный анализ, оптимизация и принятие решений: учеб. пособие. – М.: Проспект, 2010. – 173 с.
11. Микони С.В., Ходаковский В.А. Основы системного анализа: учеб. пособие. – СПб.: Петербургский государственный университет путей сообщения, 2011. – 143 с.
12. Артюхов В.В. Общая теория систем: Самоорганизация, устойчивость, разнообразие, кризисы. Изд. 3-е. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2012. – 224 с.

Допоміжна

1. Р. Л. Кини, Х. Райфа. Принятие решений при многих критериях: предпочтения и замещения. - М.: Радио и связь, 1981.
2. О. И. Ларичев. Объективные модели и субъективные решения. - М.: Наука, 1987.
3. О. И. Ларичев. Теория и методы принятия решений. - М.: Логос, 2000.
4. Подиновский В.В. Введение в теорию важности критериев в многокритериальных задачах принятия решений / Уч. Пособие. – М.: Физматлит, 2007. – 64 с.
5. Саати Т.Л. Принятие решений при зависимостях и обратных связях: Аналитические сети. – М.: Изд-во ЛКИ, 2008. – 360 с.
6. Катренко А.В., Пасічник В.В., Пасько В.П. Теорія прийняття рішень. – К.: авніча група ВНУ, 2009. – 448 с.
7. Микони С.В. Многокритериальный выбор на конечном множестве альтернатив: Учебное пособие. – СПб.: Издательство "Лань", 2009. - 272 с: ил.
8. Ширяев А.Н. Вероятностно-статистические методы в теории принятия решений. – М.: ФМОП, МЦНМО, 2011. – 144 с. (Яндекс)

9. Горбань О.М. Системний аналіз та проектування комп'ютерних інформаційних систем: навчальний посібник / О.М. Горбань. – Запоріжжя: КПУ, 2012. – 292 с.
10. Бідюк П.І. Комп'ютерні системи підтримки прийняття рішень: [навчальний посібник] / П.І. Бідюк, О.П. Гожій, Л.О. Коренюк. – Миколаїв: Вид-во ЧДУ ім. Петра Могили, 2012. – 380 с.

8. Узгодження з іншими навчальними дисциплінами

| № з/п | Назва навчальної дисципліни, щодо якої проводиться узгодження | Прізвище та ініціали викладача | Підпис |
|-------|---|--------------------------------|---|
| 1. | Моделювання, аналіз та синтез взаємодії складних інформаційних систем | Пасічник В. В. |  |
| 2. | Методи аналізу та оптимізації складних систем | Литвин В.В. |  |
| 3. | | | |

9. Зміни та доповнення до робочої програми навчальної дисципліни

| № з/п | Зміст внесених змін (доповнень) | Дата і № протоколу засідання кафедри | Примітки |
|-------|---------------------------------|--------------------------------------|----------|
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |